

明細書

レーザー溶着用材料及びレーザー溶着方法

技術分野

本発明は、レーザー光を照射して樹脂部材を溶着させるレーザー溶着用材料及びレーザー溶着方法に関する。

背景技術

従来、樹脂部材同士を接合する方法として、接着剤を用いる方法、熱板溶着、振動溶着、超音波溶着、スピンドル溶着等の溶着方法、最近ではDRI、DSI等の射出溶着方法やレーザー溶着方法が知られている。

接着剤による接合方法は、作業者の手作業によるものであるため、非効率的な作業となる。また、安定的な接合強度を得ることができず、樹脂部材の種類によっては十分な接着力が得られないという問題がある。さらに、環境汚染の問題もある。

熱板溶着はサイクルが長く、充填物があったり、吸水状態では溶着できないという欠点がある。振動溶着は振動により溶着部が1～2mm動くため精密部品には適さない、バリが発生してフィルター等の目詰まりの原因になる、そりがあると溶着しにくい等の欠点がある。超音波溶着は溶着強度が低い、気密性に乏しい、小さいものしか適応できない等の欠点がある。スピンドル溶着は円形のものしか適用できず、充填物があったり、吸水状態では溶着できないという欠点がある。

また、最近インテークマニホールドで採用されている射出溶着方法の1つであるDRI、DSIは溶着強度は高いが、金型代が高く、成形

機の改造が必要であり、材料の流動性が特に良くないと使用できない等の欠点がある。

一方、レーザー溶着は、レーザー光に対して非吸収性の樹脂部材と、レーザー光に対して吸収性の樹脂部材とを当接させて溶着させる溶着方法である。これは、非吸収性の樹脂部材側からレーザー光を接合面に照射して、接合面を形成する吸収性を示す樹脂部材をレーザー光のエネルギーで溶融させ接合する方法である（例えば、特開昭60-214931号公報、特公平5-42336号公報2参照）。

しかしながら、異種材料の樹脂部材、特に接着性のないもしくは低い異種材料の樹脂部材、例えば、ナイロン6やナイロン12のような部材の接合では十分な接合強度が得られないという問題があった。

本発明は、上記実状を鑑みてなされたものであり、レーザー溶着方法による樹脂部材の接合において接着性のないもしくは低い異種材料の樹脂部材同士を十分に接合させることができるレーザー溶着用材料及びレーザー溶着方法を提供することを課題とする。

発明の開示

上記課題を解決するために本発明者等は、接着性のないもしくは低い第一樹脂部材と第二樹脂部材を強固に接合できるレーザー光を用いた接合方法について検討を重ねた結果、第一樹脂部材と第二樹脂部材の間に、第一樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位と、第二樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位とを有するポリマーからなる第三樹脂部材を重ね合わせ、第二樹脂部材及び／又は第三樹脂部材にレーザー光に対して吸収性を持たせることにより、両者を十分に接合できることを見出した。

本発明によれば、下記が提供される。

[1] 第一樹脂部材と第二樹脂部材が異なる材料であり、第一樹脂部材はレーザー光に対して非吸収性であり、第二樹脂部材はレーザー光に対して吸収性であり、第一樹脂部材と第二樹脂部材の間に第三樹脂部材を重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して三者をレーザー溶着するために用いる、第一樹脂部材、第二樹脂部材および第三樹脂部材をそれぞれ構成する材料の組であって、第一樹脂部材を構成する材料がレーザー光に対して非吸収性である第一樹脂からなり、第二樹脂部材を構成する材料が第二樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤とからなり、第三樹脂を構成する材料が、第一樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位と、第二樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位とを有するポリマーからなることを特徴とするレーザー溶着可能な材料の組。

[2] 第一樹脂部材と第二樹脂部材が異なる材料であり、第一樹脂部材はレーザー光に対して非吸収性であり、第一樹脂部材と第二樹脂部材の間に第三樹脂部材を重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して三者をレーザー溶着するために用いる、第一樹脂部材、第二樹脂部材および第三樹脂部材をそれぞれ構成する材料の組であって、第一樹脂部材を構成する材料がレーザー光に対して非吸収性である第一樹脂からなり、第二樹脂部材を構成する材料が第二樹脂からなり、第三樹脂部材を構成する材料が第三樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤とからなり、第三樹脂が、第一樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位と、第二樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位とを有するポリマーからなることを特徴とするレーザー溶着可能な材料の組。

[3] 第一樹脂及び第二樹脂及び第三樹脂がポリアミドである上記〔1〕又は〔2〕記載のレーザー溶着可能な材料の組。

[4] 第一樹脂及び第二樹脂の組み合わせがポリアミド6及びポリアミド12であることを特徴とする上記〔1〕又は〔2〕記載のレーザー溶着可能な材料の組。

[5] 第一樹脂部材を構成する材料が、さらにレーザー光に対して弱吸収性の添加剤を含有することを特徴とする上記〔1〕又は〔2〕記載のレーザー溶着可能な材料の組。

[6] 第三樹脂が、ポリアミド6／12共重合ナイロンであることを特徴とする上記〔1〕又は〔2〕記載のレーザー溶着可能な材料の組。

[7] ポリアミド6／12共重合ナイロンのポリアミド6成分とポリアミド12成分の重量比率が20／80～80／20であることを特徴とする上記〔6〕記載のレーザー溶着可能な材料の組。

[8] 第三樹脂部材を構成する材料がフィルムの形状であることを特徴とする上記〔1〕又は〔2〕記載のレーザー溶着可能な材料の組。

[9] フィルムの厚みが1～1000 μm であることを特徴とする上記〔8〕記載のレーザー溶着可能な材料の組。

[10] 上記〔1〕～〔9〕記載のレーザー溶着可能な材料の組を用いたレーザー溶着方法。

[11] 第一樹脂部材と第二樹脂部材が異なる材料であり、レーザー光に対して非吸収性である第一樹脂部材とレーザー光に対して吸収性である第二樹脂部材の間に、第三樹脂部材を重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して三者をレーザー溶着する方法であって、第三樹脂部材が第三樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤とからなり、第三樹脂が、第一樹脂の構成単位と同一又

は類似である少なくとも1種の構成単位と、第二樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位とを有するポリマーからなることを特徴とするレーザー溶着方法。

[12] 第一樹脂部材と第二樹脂部材が異なる材料であり、レーザー光に対して非吸収性である第一樹脂部材と第二樹脂部材の間に、第三樹脂部材を重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して三者をレーザー溶着する方法であって、第三樹脂部材が第三樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤とからなり、第三樹脂が、第一樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位と、第二樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位とを有するポリマーからなることを特徴とするレーザー溶着方法。

[13] 第一樹脂及び第二樹脂及び第三樹脂がポリアミドである上記[11]又は[12]記載のレーザー溶着方法。

[14] 第一樹脂及び第二樹脂の組み合わせがポリアミド6及びポリアミド12であることを特徴とする上記[11]又は[12]記載のレーザー溶着方法。

[15] 第一樹脂部材が、さらにレーザー光に対して弱吸収性の添加剤を含有することを特徴とする上記[11]又は[12]記載のレーザー溶着方法。

[16] 第三樹脂が、ポリアミド6／12共重合ナイロンであることを特徴とする上記[11]又は[12]記載のレーザー溶着方法。

[17] ポリアミド6／12共重合ナイロンのポリアミド6成分とポリアミド12成分の重量比率が20／80～80／20であることを特徴とする上記[16]記載のレーザー溶着方法。

[18] 第三樹脂部材が、フィルムであることを特徴とする上記

[11] 又は [12] 記載のレーザー溶着方法。

[19] フィルムの厚みが 1 ~ 1000 μm であることを特徴とする上記 [18] 記載のレーザー溶着方法。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明によるレーザー溶着方法を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明のレーザー溶着用材料は、接着性のないもしくは低い第一樹脂部材と第二樹脂部材と両者に対して相溶性のある第三樹脂部材とからなる。

第一樹脂部材（従って、第一樹脂部材を構成する材料；以下では単に「第一樹脂部材」というとき「第一樹脂部材を構成する材料」を含むものと理解されるべきである。）は、第二樹脂部材と接着性のないもしくは低い樹脂からなる。

第一樹脂部材を形成する第一樹脂としては、レーザー光に対して十分な吸収性を示さない樹脂であればどのような種類の樹脂を用いてもよい。たとえば、ポリアミド、ポリプロピレン、スチレンーアクリロニトリル共重合体をあげることができる。また、必要に応じて、ガラス繊維やカーボン繊維等の補強繊維を添加したものを用いてもよい。

ここで、十分な吸収性とは、レーザー光を受けた部分がレーザー光を吸収し、その部分が溶融するような吸収性をいう。したがって、十分な吸収性を示さないとは、たとえばわずかなレーザー光の吸収があっても、大部分が透過し、その部分の樹脂が溶融しない吸収性をいう。

第一樹脂として用いられるポリアミドは、ジアミンと二塩基酸と

からなるか、またはラクタムもしくはアミノカルボン酸からなるか、またはこれらの2種以上の共重合体からなるものが挙げられる。

ジアミンとしては、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、オクタメチレンジアミン、ノナメチレジアミン、ウンデカメチレンジアミン、ドデカメチレンジアミン等の脂肪族ジアミンや、メタキシリレンジアミン等の芳香族・環状構造を有するジアミンが挙げられる。

ジカルボン酸としては、アジピン酸、ヘプタンジカルボン酸、オクタンジカルボン酸、ノナンジカルボン酸、ウンデカンジカルボン酸、ドデカンジカルボン酸等の脂肪族ジアミンやテレフタル酸、イソフタル酸等の芳香族・環状構造を有するジカルボン酸が挙げられる。

ラクタムとしては、炭素数6～12のラクタム類であり、また、アミノカルボン酸としては炭素数6～12のアミノカルボン酸である。6-アミノカプロン酸、7-アミノヘプタン酸、11-アミノウンデカン酸、12-アミノドデカン酸、 α -ピロリドン、 ϵ -カプロラクタム、 ω -ラウロラクタム、 ϵ -エナントラクタム等が挙げられる。

第一樹脂部材は、さらにレーザー光に対して弱吸収性の添加剤を含有することが好ましい。

第一樹脂部材に含有されるレーザー光に対して弱吸収性の添加剤としては、レーザー光の波長に共振して、レーザー光の一部を吸収し、一部を透過する材料であればよい。特にレーザー光に対して40～90%の透過率を有するものが好ましい。なお、前記レーザー光に対する透過率は、弱吸収性の添加剤をASTM 1号ダンベルの形状に成形したものについて測定した数値である。

また、弱吸収性の添加剤の含有量は、第一樹脂部材に対し、0.1

～5重量%であることが好ましい。含有量が0.1重量%よりも少ないと、レーザー光のエネルギーを吸収することによる発熱が少ないため、第一樹脂部材の温度が十分にあがらず、接合部の接合強度が低くなる。また、含有量が5重量%を超えると、曲げ弾性率等の物性が低下したり、十分な溶着強度を得るためにより多くのレーザー光のエネルギーが必要になるので好ましくない。

弱吸収性の添加剤としては、例えば、エチレンと他のオレフィン類やビニル系化合物との共重合体（以下、エチレン系共重合体という）、スチレンと、共役ジエン化合物との共重合体を水素添加してなるブロック共重合体（以下、スチレン系共重合体という）、かかるエチレン系共重合体、スチレン系共重合体に α 、 β -不飽和カルボン酸もしくはその誘導体を付加させた変性エチレン系共重合体、変性スチレン系共重合体が挙げられる。

エチレン系共重合体としては、エチレン・ α -オレフィン系共重合体、エチレン・ α 、 β -不飽和カルボン酸共重合体、エチレン・ α 、 β -不飽和カルボン酸エステル系共重合体、アイオノマーなどを挙げることができる。

エチレン・ α -オレフィン系共重合体とは、エチレンと炭素数3以上の α -オレフィンを共重合した重合体であり、炭素数3以上の α -オレフィンとしては、プロピレン、ブテン-1、ヘキセン-1、デセン-1、4-メチルブテン-1、4-メチルペンテン-1が挙げられる。

エチレン・ α 、 β -不飽和カルボン酸系共重合体とは、エチレンと α 、 β -不飽和カルボン酸単量体を共重合した重合体であり、 α 、 β -不飽和カルボン酸単量体としては、アクリル酸、メタクリル酸、エタクリル酸、無水マレイン酸等を挙げができる。

エチレン・ α 、 β -不飽和カルボン酸エステル系共重合体とは、

エチレンと α , β -不飽和カルボン酸エステル単量体を共重合した重合体であり、 α , β -不飽和カルボン酸エステル単量体としては、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸ブチルなどのアクリル酸エステル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸ブチルなどのメタクリル酸エステル等を挙げられる。

アイオノマーとは、オレフィンと α , β -不飽和カルボン酸共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部が金属イオンの中和によりイオン化されたものである。オレフィンとしてはエチレンが好ましく用いられ、 α , β -不飽和カルボン酸としてはアクリル酸、メタクリル酸等が用いられる。金属イオンはナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、亜鉛等のイオンを挙げることができる。

スチレン系共重合体とは、少なくとも1個、好ましくは2個以上のスチレンを主体とする重合体ブロックAと、少なくとも1個の共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックBとからなるブロック共重合体を水素添加してなるブロック共重合体であり、例えばA-B-A, B-A-B-A, A-B-A-B-A, B-A-B-A-B等の構造を有する。

共役ジエン化合物としては、例えばブタジエン、イソプレン、1,3-ペンタジエン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエンなどが挙げられる。

スチレン系共重合体としては、水添スチレン-ブタジエン-スチレン共重合体(SEBS)、水添スチレン-イソプレン-スチレン共重合体(SEPS)等が挙げられる。

変性エチレン系共重合体、変性スチレン系共重合体は、前記に規定したエチレン系共重合体、スチレン系共重合体に α , β -不飽和カルボン酸基またはその誘導体基を含有する化合物を溶液状態もし

くは溶融状態において付加することによって得られる。これら変性エチレン系共重合体、変性スチレン系共重合体の製造方法としては、例えば押出機中で、ラジカル開始剤存在下、エチレン系共重合体、スチレン系共重合体とカルボン酸基またはその誘導体基を含有する化合物とを反応させる方法がある。

α 、 β -不飽和カルボン酸またはその誘導体（以下単に不飽和カルボン酸という）としては、アクリル酸、メタクリル酸、エタクリル酸、マレイン酸、フマル酸あるいはこれらの酸の無水物またはエステルなどを挙げることができる。

第一樹脂には、レーザー光に対して非吸収性の着色材を添加してもよい。例えば、アンスラキノン系染料、ペリレン系、ペリノン系、複素環系、ジスアゾ系、モノアゾ系等の有機系染料をあげることができる。また、これらの染料を混合させて用いてもよい。

また、第一樹脂には、無機または有機充填剤、耐熱剤、耐候剤、結晶核剤、結晶化促進剤、離型剤、滑剤、帯電防止剤、難燃剤、難燃助剤等の機能性付与剤を添加してもよい。

第二樹脂部材（従って、第二樹脂部材を構成する材料；以下では単に「第二樹脂部材」というとき「第二樹脂部材を構成する材料」を含むものと理解されるべきである。）は、第一樹脂部材と接着性のないもしくは低い樹脂からなる。

第二樹脂部材は、第二樹脂のみ、もしくは第二樹脂および第二樹脂に分散したレーザー光に対して吸収性の添加剤とからなる。

第二樹脂部材を形成する第二樹脂としては、第一樹脂部材と接着性のないもしくは低い樹脂であればどのような種類の樹脂を用いてもよい。たとえば、ポリアミド、ポリプロピレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体等の樹脂や、これらの樹脂をガラス繊維、カーボン繊維で強化した樹脂等をあげることができる。

また、上記以外の成分、たとえば、無機または有機充填剤、耐熱剤、耐候剤、結晶核剤、結晶化促進剤、離型剤、滑剤、帯電防止剤、難燃剤、難燃助剤等の機能性付与剤を添加してもよい。

第二樹脂部材におけるレーザー光に対して吸収性を有する添加剤としては、カーボンブラック、複合酸化物系顔料等の無機系着色材、フタロシアニン系顔料、ポリメチン系顔料等の有機系着色材が用いられる。

第二樹脂部材が第二樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤からなる場合は、照射されるレーザー光に対して5%以下の透過率を有することが好ましい。透過率が5%を超えて大きくなると、照射されたレーザー光が透過することにより第二樹脂部材に吸収されるレーザー光のエネルギーが減少するとともに、レーザー光のエネルギーのロスが生じるようになるためである。

第三樹脂部材（従って、第三樹脂部材を構成する材料；以下では単に「第三樹脂部材」というとき「第三樹脂部材を構成する材料」を含むものと理解されるべきである。）は、第二樹脂部材がレーザー光に対して非吸収性の場合には、第三樹脂および第三樹脂に分散したレーザー光に対して吸収性の添加剤とからなり、第二樹脂部材がレーザー光に対して吸収性の場合には、第三樹脂のみ、もしくは第三樹脂および第三樹脂に分散したレーザー光に対して吸収性の添加剤とからなる。

第三樹脂部材を形成する第三樹脂は、第一樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位と、第二樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位とを有するポリマーからなる。このポリマーをガラス繊維、カーボン繊維で強化したものでもよい。また、本発明の目的を損なわない範囲で他の樹脂を配合してもよい。

ここで、第一樹脂又は第二樹脂の構成単位と同一又は類似である構成単位とは、第一樹脂又は第二樹脂を構成するモノマー単位と化学的構造が同一又は類似するモノマー単位であって、第一樹脂又は第二樹脂と相溶性を有することを意味する。すなわち、レーザー接着性がない第一樹脂部材と第二樹脂部材（相互に相溶性がない第一樹脂部材と第二樹脂部材）の間に、第一樹脂部材および第二樹脂部材の何れに対しても相溶性（レーザー接着性）を有する第三樹脂部材を介在させてレーザー接着を行うことで、レーザー接着性がない第一樹脂部材と第二樹脂部材の間のレーザー接着を可能にするものである。

なお、「第一樹脂又は第二樹脂と相溶性を有する」とは、第三樹脂と第一樹脂又は第二樹脂の溶解度パラメーターの差が小さく、具体的には、1.4以下、好ましくは、1.2以下、より好ましくは、1.0以下であり、両者の分子鎖が混ざり合うことが可能であることをいう。

ここで溶解度パラメーター（Sp）値はFedorsの方法（R. F. Fedors, Poly. Eng. and Sci., 14 (2), 147 (1974) などの文献を参照）によりポリマーの骨格より算出される。

具体的には、第一樹脂及び第二樹脂がポリアミド6（Sp値11.6）とポリアミド12（Sp値9.9）である場合に、第三樹脂としては、たとえば、ナイロン612（Sp値10.7）、ナイロン610（Sp値10.8）、ナイロン611（Sp値10.9）や、ナイロン6／12共重合ナイロン、ナイロン6／66／12三元共重合ナイロンが挙げられる。また、第三樹脂が共重合ナイロンの場合には、各成分の割合によりSp値が変わってくるので、例えば、ポリアミド6／12共重合ナイロンでは、ポリアミド6成分とポリアミド12成分の重量比率は20／80～80／20であることが好ましい。

第三樹脂部材の形状としては、フィルム、粉末又はペーストとすることはでき、取り扱いの容易性からフィルムが好ましい。

第三樹脂部材の厚みは $1\sim1000\mu\text{m}$ 、好ましくは、 $5\sim500\mu\text{m}$ である。第三樹脂部材の厚みが $1000\mu\text{m}$ を超えると、第三樹脂部材の全体を加熱溶融させることが著しく困難となり、またたとえ第三樹脂部材の全体を加熱溶融させることができたとしても、レーザ光の照射時間等、エネルギー的に非効率となる。一方、第三樹脂部材の厚みが $1\mu\text{m}$ 未満になると、第三樹脂部材を介して互いに相溶性の小さい第一樹脂部材及び第二樹脂部材を接合させるという第三樹脂部材本来の作用効果を期待できなくなるので好ましくない。

また、第三樹脂には、無機または有機充填剤、耐熱剤、耐候剤、結晶核剤、結晶化促進剤、離型剤、滑剤、帶電防止剤、難燃剤、難燃助剤等の機能性付与剤を添加してもよい。

第三樹脂部材におけるレーザー光に対して吸収性を有する添加剤としては、カーボンブラック、複合酸化物系顔料等の無機系着色材、フタロシアニン系顔料、ポリメチン系顔料等の有機系着色材が用いられる。

第三樹脂部材が第三樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤からなる場合は、照射されるレーザー光に対して5%以下の透過率を有することが好ましい。透過率が5%を超えて大きくなると、照射されたレーザー光が透過することにより第二樹脂部材に吸収されるレーザー光のエネルギーが減少するとともに、レーザー光のエネルギーのロスが生じるようになるためである。

また、本発明のレーザー溶着方法においては、図1を参照すると、第一樹脂部材1と第二樹脂部材2の間に第三樹脂部材3を重ね合わせ、この重ね合わせ部に第一樹脂部材側からレーザー光4を照射して三者をレーザー溶着する。

さらに、第一樹脂部材及び第二樹脂部材及び第三樹脂部材を同色の着色剤で着色することにより、同色同士の樹脂を接合することができるようになり、接合された樹脂部材の見た目をよくすることができる。

レーザー溶着に用いられるレーザー光としては、ガラス：ネオジム³⁺レーザー、YAG：ネオジム³⁺レーザー、ルビーレーザー、ヘリウム-ネオンレーザー、クリプトンレーザー、アルゴンレーザー、H₂レーザー、N₂レーザー、半導体レーザー等のレーザー光をあげることができる。より好ましいレーザーとしては、半導体レーザーである。

レーザー光の波長は、接合される樹脂材料により異なるため一概に決定できないが、400nm以上であることが好ましい。波長が400nmより短いと、樹脂が著しく劣化する。

また、レーザー光の照射量は下記の式で表され、走査速度とレーザー光の出力により調整できる。レーザー光の照射量が低いと樹脂材料の接合面を互いに溶融させることができ難となり、照射量が高いと樹脂材料が蒸発したり、変質し強度が低下する問題が生じるようになる。

$$\text{レーザー照射量 (J/mm)} = \text{レーザー出力 (W)} / \text{走査速度 (mm/sec)}$$

実施例

以下、実施例を用いて本発明を説明する。

[使用した樹脂]

ポリアミド6（宇部興産社製1013NW8）

ポリアミド12（宇部興産社製3020B）

ポリアミド6／12共重合体（宇部興産社製7028B：6／12=60／4

0 (重量比率))

ポリアミド6／12共重合体（宇部興産社製7128B：6／12=40／6

0 (重量比率))

実施例 1

第一樹脂部材として、ポリアミド6（宇部興産社製1013NW8）を、ASTM 1号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第二樹脂部材として、ポリアミド12（宇部興産社製3020B）を、ASTM 1号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第三樹脂部材として、ポリアミド6／12共重合体（宇部興産社製7028B）にカーボンブラックを0.3重量%配合した樹脂組成物を、40 μm のフィルム形状にプレス成形することにより作製した。

次に、第一樹脂部材と第二樹脂部材の先端部の間に第三樹脂部材を重ね合わせた状態で、半導体レーザー装置にセットした。第一樹脂部材からレーザー光を照射して両者を溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が940nmであり、表1に記載の照射量で照射した。得られた溶着部材の引張強さをASTM D638に準拠して測定した結果を表1に示す。

実施例 2

第一樹脂部材として、ポリアミド6（宇部興産社製1013NW8）を、ASTM 1号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第二樹脂部材として、ポリアミド12（宇部興産社製3020B）にカーボンブラックを0.3重量%配合した樹脂組成物を、ASTM 1号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第三樹脂部材として、ポリアミド6／12共重合体（宇部興産社製7028B）を、50 μm のフィルム形状にプレス成形することにより作製した。

後は、実施例1と同様にして、レーザー溶着試験を行った。

実施例 3

第一樹脂部材として、ポリアミド6（宇部興産社製1013NW8）を、ASTM 1号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第二樹脂部材として、ポリアミド12（宇部興産社製3020B）にカーボンブラックを0.3重量%配合した樹脂組成物を、ASTM 1号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第三樹脂部材として、ポリアミド6／12共重合体（宇部興産社製7128B）を、50 μ mのフィルム形状にプレス成形することにより作製した。

後は、実施例1と同様にして、レーザー溶着試験を行った。

実施例 4

第一樹脂部材として、ポリアミド12（宇部興産社製3020B）を、ASTM 1号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第二樹脂部材として、ポリアミド6（宇部興産社製1013NW8）を、ASTM 1号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第三樹脂部材として、ポリアミド6／12共重合体（宇部興産社製7028B）にカーボンブラックを0.3重量%配合した樹脂組成物を、40 μ mのフィルム形状にプレス成形することにより作製した。

後は、実施例1と同様にして、レーザー溶着試験を行った。

実施例 5

第一樹脂部材として、ポリアミド12（宇部興産社製3020B）を、ASTM 1号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第二樹脂部材として、ポリアミド6（宇部興産社製1013NW8）にカーボンブラックを0.3重量%配合した樹脂組成物を、ASTM 1号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第三樹脂部材として、ポリアミド6／12共重合体（宇部興産社製7128B）を50 μ mのフィルム形状にプレス成形することにより作製

した。

後は、実施例 1 と同様にして、レーザー溶着試験を行った。

比較例 1

第一樹脂部材として、ポリアミド 6 (宇部興産社製 1013NW8) を、ASTM 1 号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第二樹脂部材として、ポリアミド 12 (宇部興産社製 3020B) にカーボンブラックを 0.3 重量 % 配合した樹脂組成物を、ASTM 1 号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

次に、第一樹脂部材と第二樹脂部材の先端部を重ね合わせた状態で、半導体レーザー装置にセットした。第一樹脂部材からレーザー光を照射して両者を溶着した。

後は、実施例 1 と同様にして、レーザー溶着試験を行った。

比較例 2

第一樹脂部材として、ポリアミド 6 (宇部興産社製 1013NW8) を、ASTM 1 号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第二樹脂部材として、ポリアミド 12 (宇部興産社製 3020B) を、ASTM 1 号ダンベルの形状に射出成形することにより作製した。

第三樹脂部材として、ポリアミド 6 (宇部興産社製 1013NW8) とポリアミド 12 (宇部興産社製 3020B) 及びカーボンブラック 0.3 重量 % をプラベッダーで 250°C で 5 分間混練したポリアミド 6 / ポリアミド 12 アロイを、400 μm のフィルム形状にプレス成形することにより作製した。

次に、第一樹脂部材と第二樹脂部材の先端部を重ね合わせた状態で、半導体レーザー装置にセットした。第一樹脂部材からレーザー光を照射して両者を溶着した。

後は、実施例 1 と同様にして、レーザー溶着試験を行った。

表 1

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2
第一樹脂部材	1013NW8	1013NW8	1013NW8	3020B	3020B	1013NW8	1013NW8
第二樹脂部材	3020B	3020B	3020B	1013NW8	1013NW8	3020B	3020B
吸収性添加剤	-	○	○	-	○	○	-
第三樹脂部材	7028B	7028B	7128B	7028B	7128B	-	1013NW8 /3020B
厚さ (μm)	400	50	50	400	50	-	400
吸収性添加剤	○	-	-	○	-	-	○
レーザー照射量 (J/mm)	2.9	2.3	2.3	2.3	1.3	2.9	5.0
引張り強さ(N)	330	360	280	290	260	75	75

産業上の利用可能性

本発明においては、レーザー溶着、熱板溶着、振動溶着、超音波溶着、スピンドル溶着、DRI、DSI等の射出溶着では、接着性のないもしくは低い異種材料の樹脂部材同士を十分に接合させることができなかつたものを両者に相溶性のある材料を介在させることにより、レーザー光のエネルギーで三者の樹脂が溶融した際、接合部において部材同士が十分に互いに絡み合った状態となり、接合強度が著しく向上するので、産業上の有用性が高い。

請 求 の 範 囲

1. 第一樹脂部材と第二樹脂部材が異なる材料であり、第一樹脂部材はレーザー光に対して非吸収性であり、第二樹脂部材はレーザー光に対して吸収性であり、第一樹脂部材と第二樹脂部材の間に第三樹脂部材を重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して三者をレーザー溶着するために用いる、第一樹脂部材、第二樹脂部材および第三樹脂部材をそれぞれ構成する材料の組であって、第一樹脂部材を構成する材料がレーザー光に対して非吸収性である第一樹脂からなり、第二樹脂部材を構成する材料が第二樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤とからなり、第三樹脂を構成する材料が、第一樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位と、第二樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位とを有するポリマーからなることを特徴とするレーザー溶着可能な材料の組。

2. 第一樹脂部材と第二樹脂部材が異なる材料であり、第一樹脂部材はレーザー光に対して非吸収性であり、第一樹脂部材と第二樹脂部材の間に第三樹脂部材を重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して三者をレーザー溶着するために用いる、第一樹脂部材、第二樹脂部材および第三樹脂部材をそれぞれ構成する材料の組であって、第一樹脂部材を構成する材料がレーザー光に対して非吸収性である第一樹脂からなり、第二樹脂部材を構成する材料が第二樹脂からなり、第三樹脂部材を構成する材料が第三樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤とからなり、第三樹脂が、第一樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位と、第二樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位とを有するポリマーからなることを特徴とするレーザー溶着可能な

材料の組。

3. 第一樹脂及び第二樹脂及び第三樹脂がポリアミドである請求項1又は2記載のレーザー溶着可能な材料の組。

4. 第一樹脂及び第二樹脂の組み合わせがポリアミド6及びポリアミド12であることを特徴とする請求項1又は2記載のレーザー溶着可能な材料の組。

5. 第一樹脂部材を構成する材料が、さらにレーザー光に対して弱吸収性の添加剤を含有することを特徴とする請求項1又は2記載のレーザー溶着可能な材料の組。

6. 第三樹脂が、ポリアミド6／12共重合ナイロンであることを特徴とする請求項1又は2記載のレーザー溶着可能な材料の組。

7. ポリアミド6／12共重合ナイロンのポリアミド6成分とポリアミド12成分の重量比率が20／80～80／20であることを特徴とする請求項6記載のレーザー溶着可能な材料の組。

8. 第三樹脂部材を構成する材料がフィルムの形状であることを特徴とする請求項1又は2記載のレーザー溶着可能な材料の組。

9. フィルムの厚みが1～1000 μm であることを特徴とする請求項8記載のレーザー溶着可能な材料の組。

10. 請求項1～9記載のレーザー溶着可能な材料の組を用いたレーザー溶着方法。

11. 第一樹脂部材と第二樹脂部材が異なる材料であり、レーザー光に対して非吸収性である第一樹脂部材とレーザー光に対して吸収性である第二樹脂部材の間に、第三樹脂部材を重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して三者をレーザー溶着する方法であって、第三樹脂部材が第三樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤とからなり、第三樹脂が、第一樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位と、第二樹脂の構成単位と同

一又は類似である少なくとも1種の構成単位とを有するポリマーからなることを特徴とするレーザー溶着方法。

12. 第一樹脂部材と第二樹脂部材が異なる材料であり、レーザー光に対して非吸収性である第一樹脂部材と第二樹脂部材の間に、第三樹脂部材を重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して三者をレーザー溶着する方法であって、第三樹脂部材が第三樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤とからなり、第三樹脂が、第一樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位と、第二樹脂の構成単位と同一又は類似である少なくとも1種の構成単位とを有するポリマーからなることを特徴とするレーザー溶着方法。

13. 第一樹脂及び第二樹脂及び第三樹脂がポリアミドである請求項11又は12記載のレーザー溶着方法。

14. 第一樹脂及び第二樹脂の組み合わせがポリアミド6及びポリアミド12であることを特徴とする請求項11又は12記載のレーザー溶着方法。

15. 第一樹脂部材が、さらにレーザー光に対して弱吸収性の添加剤を含有することを特徴とする請求項11又は12記載のレーザー溶着方法。

16. 第三樹脂が、ポリアミド6／12共重合ナイロンであることを特徴とする請求項11又は12記載のレーザー溶着方法。

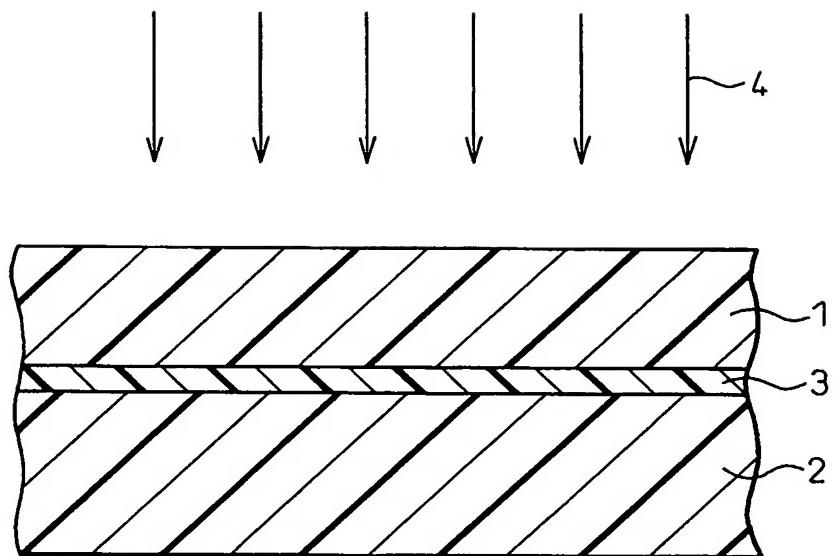
17. ポリアミド6／12共重合ナイロンのポリアミド6成分とポリアミド12成分の重量比率が20／80～80／20であることを特徴とする請求項16記載のレーザー溶着方法。

18. 第三樹脂部材が、フィルムであることを特徴とする請求項11又は12記載のレーザー溶着方法。

19. フィルムの厚みが1～1000μmであることを特徴とする請

求項 1 8 記載のレーザー溶着方法。

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl' B29C65/16, C09J201/00, C09J177/00, C09J5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl' B29C65/16, C09J201/00, C09J177/00, C09J5/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-18961 A (Toyota Motor Corp.), 22 January, 2002 (22.01.02), Claims; Par. Nos. [0011] to [0025] (Family: none)	1-3,8-13, 18-19
Y	JP 2002-283457 A (Toyota Motor Corp.), 03 October, 2002 (03.10.02), Par. No. [0024] (Family: none)	5,15
A	JP 2000-238218 A (Toyobo Co., Ltd.), 05 September, 2000 (05.09.00), Claims (Family: none)	4,6-7,14, 16-17
		5,15
		1-19

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 December, 2004 (20.12.04)Date of mailing of the international search report
11 January, 2005 (11.01.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014793

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-180876 A (Toray Industries, Inc.), 07 July, 1998 (07.07.98), Claims; Par. No. [0009] (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.C1' B29C65/16, C09J201/00, C09J177/00, C09J5/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.C1' B29C65/16, C09J201/00, C09J177/00, C09J5/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリーエ	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2002-18961 A (トヨタ自動車株式会社) 2002. 01. 22, 特許請求の範囲, 段落【0011】～【0025】(ファミリーなし)	1～3, 8～13, 18～19
Y		5, 15
A		4, 6～7, 14, 16～17
Y	J P 2002-283457 A (トヨタ自動車株式会社) 2002. 10. 03, 段落【0024】(ファミリーなし)	5, 15

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 12. 2004

国際調査報告の発送日

11. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

杉江 渉

4F 9441

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C(続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2000-238218 A (東洋紡績株式会社) 2000. 09. 05, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1~19
A	J P 10-180876 A (東レ株式会社) 1998. 07. 07, 特許請求の範囲, 段落【0009】 (ファミリーなし)	1~19